

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-049422

(43)Date of publication of application : 21.02.1995

(51)Int.Cl.

G02B 6/00

G02B 6/18

G02B 6/255

(21)Application number : 05-197259

(71)Applicant : MITSUBISHI CABLE IND LTD

(22)Date of filing : 09.08.1993

(72)Inventor : YOSHIDA MINORU

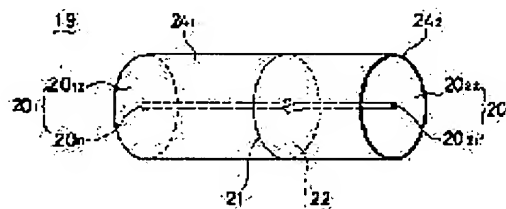
OMAE TOSHIKAZU

(54) FIXED TYPE ATTENUATOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To almost eliminate the influence of return light due to reflection, and also to restrain as far as possible the occurrence of a clad propagation mode in which the light attenuated in a light-attenuating part is propagated to a clad, by coating the outer circumference of the clad with a light absorber.

CONSTITUTION: In an attenuator element 19, a light-attenuating part 22 is formed in the vicinity including the butted end surface 21 of a pair of optical fibers 201, 202 by buttedly fusing the pair of optical fibers 201, 202 in such a state that the optical axes of the cores 2011, 2021 thereof have been dislocated by a prescribed amount, and also light absorbers 241, 242 consisting of a vapour deposition film of carbon or the like are coated on the outer circumference of the clads 2012, 2022 of the respective optical fibers 201, 202. In the curved part of the optical fiber 201, the light radiated in the clad 202. is dispersed and would directly propagate in the clad 2022 of the optical fiber 202. However, it is quickly absorbed and attenuated by the light absorber 242 that has been formed on the outer circumference of the clad 2022, so that the clad propagation mode can be restrained.



LEGAL STATUS

- [Date of request for examination]
- [Date of sending the examiner's decision of rejection]
- [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
- [Date of final disposal for application]
- [Patent number]
- [Date of registration]
- [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
- [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
- [Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-49422

(43) 公開日 平成7年(1995)2月21日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B	6/00	3 1 1	6920-2K	
	6/18		7036-2K	
	6/255		7139-2K	
			G 0 2 B	6/ 24
				3 0 1

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平5-197259

(22) 出願日 平成5年(1993)8月9日

(71) 出願人 000003263

三菱電線工業株式会社

兵庫県尼崎市東向島西之町8番地

(72) 発明者 吉田 実

兵庫県伊丹市池尻4丁目3番地 三菱電線
工業株式会社伊丹製作所内

(72) 発明者 御前 俊和

兵庫県伊丹市池尻4丁目3番地 三菱電線
工業株式会社伊丹製作所内

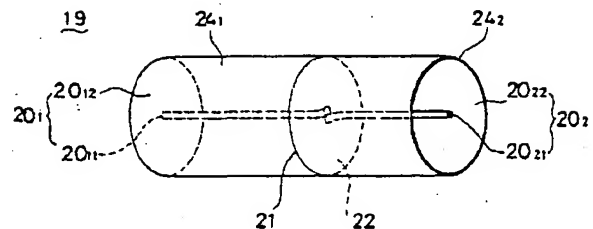
(74) 代理人 弁理士 岡田 和秀

(54) 【発明の名称】 固定型アッテネータ

(57) 【要約】

【目的】 固定型アッテネータにおいて、クラッド伝搬モードを抑制することにより、コア中を伝搬する光強度に対する信頼性を高めるようにする。

【構成】 一対の光ファイバ20₁、20₂を、その各コア20₁₁、20₂₁の光軸が所定量だけ偏位した状態で互いに突き合わせ融着して光減衰部22を形成するとともに、各光ファイバ20₁、20₂には、そのクラッド20₁₂、20₂₂の外周に光吸収体24₁、24₂を被覆している。



芯ずれによる減衰

異種材料存在による光損失防止

クラッド伝搬モード防止

金

【特許請求の範囲】

【請求項1】 一対の光ファイバの突き合わせ端面に光減衰部を形成してなる固定型アッテネータにおいて、前記各光ファイバには、そのクラッドの外周に光吸収体が被覆されていることを特徴とする固定型アッテネータ。

【請求項2】 一対の光ファイバの突き合わせ端面に光減衰部を形成してなる固定型アッテネータにおいて、前記各光ファイバには、そのクラッド内に光吸収体がドープされていることを特徴とする固定型アッテネータ。

【請求項3】 一対の光ファイバの突き合わせ端面に光減衰部を形成してなる固定型アッテネータにおいて、前記各光ファイバは、そのクラッドの径方向外周に向かうに従って屈折率が高くなるように設定されていることを特徴とする固定型アッテネータ。

【請求項4】 光減衰部は、一対の光ファイバの突き合わせ端面における各コアの光軸が所定量だけ偏位した状態で融着されて構成されていることを特徴とする、請求項1ないし請求項3のいずれか1つに記載の固定型アッテネータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、光強度に定量の減衰を与えるために使用される固定型アッテネータに関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、光通信等のシステムの受光素子として使用されるアバランシェ・フォトダイオード(APD)等の受光素子では、所定の光強度以上の光入力があると、その応答特性が線形性を保てなくなって歪みを生じ、光強度に応じた電気信号を取り出せなくなる。そこで、このような不具合を防ぐため、アッテネータを設けて光強度をある程度減衰させるようにしている。

【0003】 このような光強度の減衰用のアッテネータには、その減衰量が可変できる可変型のものと、減衰量が一定値に固定されている固定型のものとがある。

【0004】 前者の可変型のものは、減衰量を広い範囲にわたって調整できる利点があるが、構造が複雑で、高価である。これに対して、後者の固定型のものは、減衰量の自由度はないが、構造が比較的簡単であり、小形、軽量、安価であることから、光システムの中に組み込まれて、各部の光レベル調整用の手段として用いられることが多い。

【0005】 ところで、従来、このような固定型アッテネータとしては、図5に示すものが知られている。

【0006】 同図(a)に示すものは、いわゆるエアギャップ型と言われるもので、光ファイバa₁、a₂が挿入された一対のフェルルールb₁、b₂の突き合わせ端面を斜めに研磨するとともに、両突き合わせ端面間に所定のギャップcを設けてアッテネータ素子としたものである。

【0007】 このエアギャップ型のものであれば、たとえ

ば、左側の光ファイバa₁を介して入射した光は、その光ファイバa₁端面から出射する際に発散し、その発散した光の一部のみが対向する右側の光ファイバa₂に入射するので、その際の損失によって光が減衰される。なお、各突き合わせ端面を斜めに研磨しているのは、この突き合わせ端面での反射による光ファイバa₁中への戻り光の影響を除くためである。

【0008】 また、同図(b)に示すものは、いわゆる吸収型と言われるもので、光ファイバa₁、a₂が挿入された一対のフェルルールb₁、b₂の突き合わせ端面を斜めに研磨するとともに、両突き合わせ端面間に色ガラス等の光吸収板dを設けてアッテネータ素子としたものである。

【0009】 この吸収型のものであれば、たとえば、左側の光ファイバa₁を介して入射した光は、光吸収板dで光の一部が吸収され、光吸収板dを通過した一部の光のみが対向する右側の光ファイバa₂に入射するので、その吸収による損失によって光が減衰される。

【0010】 さらに、同図(c)に示すものは、いわゆる反射型と言われるもので、光ファイバa₁、a₂が挿入された一対のフェルルールb₁、b₂の突き合わせ端面を斜めに研磨するとともに、両突き合わせ端面間にAg等の金属の薄膜e(たとえば0.1μm程度)を蒸着するなどしてアッテネータ素子としたものである。

【0011】 すなわち、この反射型のものであれば、たとえば、左側の光ファイバa₁を介して入射した光は、薄膜eで光の一部が反射され、薄膜eを通過した光のみが対向する右側の光ファイバa₂に入射するので、その反射による損失によって光が減衰される。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上記の吸収型(図5(b))や反射型(図5(c))のものは、入射する光強度が大きい場合には、その吸収板dや薄膜eが焼損を生じるおそれがある。

【0013】 さらに、上記のエアギャップ型(図5(a))、吸収型(図5(b))、反射型(図5(c))の各アッテネータ素子は、いずれも両突き合わせ端面を斜めに研磨しているものの、端面反射の光が光ファイバa₁に再入射するのは避け難いので、戻り光の影響を十分に除くことができない。しかも、両突き合わせ端面は、その間に介在された空気c、吸収板d、あるいは薄膜eによって離間しているので、たとえば、左側の光ファイバa₁から出射した光は、ある程度発散した状態で右側の光ファイバa₂に照射される。したがって、左側の光ファイバa₂には、そのコア部分のみならずクラッド部分にも光が入射し、このため、右側の光ファイバa₂については、コアだけでなくクラッド内においても光が伝搬する、いわゆるクラッド伝搬モードが生じ、その結果、コア中を伝搬する光強度に対する信頼性が欠けることになっていた。

【0014】 本発明は、上記の問題点を解決するためになされたもので、一対の光ファイバの突き合わせ端面に

おける反射による戻り光の影響が殆どなく、しかも、光減衰部で減衰された後の光がクラッド中に伝搬されるクラッド伝搬モードの発生を可及的に抑制して、精度良い減衰量を有する固定型のアッテネータが得られるようにすることを課題とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記の課題を解決するため、一対の光ファイバの突き合わせ端面に光減衰部を形成してなる固定型アッテネータにおいて、次の構成を採る。

【0016】請求項1に係る発明では、各光ファイバには、そのクラッドの外周に光吸収体が被覆されている。

【0017】請求項2に係る発明では、各光ファイバには、そのクラッド内に光吸収体がドープされている。

【0018】請求項3に係る発明では、各光ファイバは、そのクラッドの径方向外周に向かうのに従って屈折率が高くなるように設定されている。

【0019】請求項4に係る発明では、請求項1ないし請求項3の固定型アッテネータにおいて、光減衰部は、一対の光ファイバの突き合わせ端面における各コアの光軸が所定量だけ偏位した状態で融着されて構成されている。

【0020】

【作用】請求項1ないし請求項3に係るいずれの発明においても、光ファイバの一方側から出射した光は、他方の光ファイバのコアのみならず、クラッド中にも光が入射するが、その入射光は、クラッドの外周またはクラッド中の光吸収体によって吸収減衰されるか、あるいは、クラッドの外周に放射されるために、クラッド伝搬モードが抑制される。

【0021】また、請求項4に係る発明では、光減衰部は、一対の光ファイバのコアの光軸が偏心しているだけで、両突き合わせ端面間には、異種の材料が介在しないので、上記の作用に加えて、突き合わせ端面における反射による戻り光の影響は殆どない。このため、一定の減衰量を有する固定型のアッテネータが得られるようになる。

【0022】

【実施例】図1は本発明の実施例に係る固定型アッテネータを介して光コネクタと光検出器とを接続する部分を示す正面図、図2は図1の固定型アッテネータの断面図である。

【0023】これらの図において、1は固定型アッテネータ、2は光検出器、4は光コネクタである。

【0024】この実施例の固定型アッテネータ1は、中空円筒状のシェル6を有し、このシェル6の図中左側は拡張されて、その外周に光コネクタ4の袋ナット8が螺合されるねじ部10が形成される一方、シェル6の図中右側は、その外周に光検出器2のねじ部12に螺合される袋ナット14が摺動可能に嵌合されている。また、こ

のシェル6の内部には、割りスリーブ16が挿着され、この割りスリーブ16にはフェルール18が図中右側の端部が露出する状態で嵌着され、さらに、フェルール18内にアッテネータ素子19が挿着されている。

【0025】図3はフェルール18内に挿着されるアッテネータ素子19を拡大して示す断面図である。

【0026】この実施例のアッテネータ素子19は、一対の光ファイバ20₁、20₂が、その各コア20₁₁、20₂₁の光軸を所定量だけ偏位した状態で互いに突き合わせ融着することで、光ファイバ20₁、20₂の突き合わせ端面21を含む近傍に光減衰部22が形成されており、また、各光ファイバ20₁、20₂のクラッド20₁₂、20₂₂の外周にはC(炭素)等の蒸着膜からなる光吸収体24₁、24₂が被覆されている。

【0027】この固定型アッテネータ1の製作手順としては、予め、各クラッド20₁₂、20₂₂の表面に光吸収体24₁、24₂が形成された一対の光ファイバ20₁、20₂を準備し、これらの各光ファイバ20₁、20₂を、互いのコア20₁₁、20₂₁の光軸を所定量だけ偏位させた状態で突き合わせ、この両突き合わせ端面21間を放電加熱することにより融着してアッテネータ素子19とする。この場合、各コア20₁₁、20₂₁の光軸の偏位量によって大体の光減衰量が決定される。また、放電加工を繰り返すことで、コア20₁₁、20₂₁中のGeが次第にクラッド20₁₂、20₂₂中に拡散するため、光減衰量の微調整を行える。そして、所望の光減衰量が得られたならば、このアッテネータ素子19をフェルール18内に挿着した後、端面研磨を行い、割りスリーブ16を嵌め込んで組み立てる。

【0028】上記構成の固定型アッテネータ1において、アッテネータ素子19は、一対の光ファイバ20₁、20₂の各コア20₁₁、20₂₁の光軸を偏位させた状態で融着して構成されているので、たとえば、左側の光ファイバ20₁のコア20₁₁を伝搬してきた光は、突き合わせ端面21に到達する前に、その手前の湾曲部分で光の入射角が大きくなってクラッド20₁₂中に放射される。そして、このクラッド20₁₂中に放射された光は発散して、その一部は、右側の光ファイバ20₂のクラッド20₂₂からコア20₂₁中に入射して伝搬される。したがって、この場合の接続損失によって光が減衰される。

【0029】また、左側の光ファイバ20₁の湾曲部分でクラッド20₁₂中に放射された光は、上記のように、右側の光ファイバ20₂のコア20₂₁中を伝搬するようになる以外に、発散して右側の光ファイバ20₂のクラッド20₂₂中をそのまま伝搬しようとする。しかし、クラッド20₂₂の外周に形成された光吸収体24₂によってその発散した光は速やかに吸収減衰され、クラッド伝搬モードが抑制される。

【0030】しかも、この場合、光減衰部22となる突

き合わせ端面 21 部分には、異種の材料が介在しないので、この突き合わせ端面 21 における反射による戻り光の影響は殆ど生じず、また、焼損等の恐れもない。

【0031】上記の実施例では、各光ファイバ 20₁、20₂ のクラッド 20₁₂、20₂₂ の外周に光吸収体 24₁、24₂ を形成することでクラッド伝搬モードを抑制しているが、その代わりに、クラッド 20₁₂、20₂₂ 中に Ag、Pt 等の物質を光吸収体としてドーブした場合にも同様の効果が得られる。

【0032】さらに、上記のように、光ファイバ 20₁、20₂ のクラッド 20₁₂、20₂₂ の外周に光吸収体 24₁、24₂ を被覆したり、クラッド 20₁₂、20₂₂ 中に光吸収体をドーブしたりする代わりに、図 4 に示すように、アッテネータ素子 19 を構成する各光ファイバ 20₁、20₂ のクラッド 20₁₂、20₂₂ の屈折率 n を、その径方向外周に向かう程、次第に高くなるように設定してもよい。

【0033】すなわち、この場合には、たとえば右側の光ファイバ 20₂ のクラッド 20₂₂ 中に入射した光は、屈折率が大きい径方向外方に向けて次第に曲げられ、その結果、クラッド 20₂₂ の外周面と光線とのなす角度が全反射角よりも大きくなるとこの光はクラッド 20₂₂ の外部に放射されるため、クラッド伝搬モードが解消される。なお、この場合にも、クラッド 20₁₂、20₂₂ の外周に光吸収体 24₁、24₂ を被覆しておけば、クラッド伝搬モードの抑制に一層効果がある。

【0034】さらに、上記の各実施例では、一対の光ファイバ 20₁、20₂ の突き合わせ端面 21 を融着してアッテネータ素子 19 を構成した場合であるが、これに限定されるものではなく、たとえば、従来例として示した図 5 (a)～(c) に示す構成のアッテネータ素子においても、各光ファイバ a₁、a₂ に対して、光吸収体を被覆した

りドーブすることで、クラッド伝搬モードを抑制することが可能である。

【0035】

【発明の効果】請求項 1 ないし請求項 3 に係る発明では、固定型アッテネータにおけるクラッド伝搬モードを抑制することができ、コア中を伝搬する光強度に対する信頼性が高くなる。

【0036】請求項 4 に係る発明では、アッテネータ素子を構成する各光ファイバの突き合わせ端面間には異種物質が介在しないので、上記の効果に加えて、端面反射による戻り光の影響は殆どなく、しかも、焼損の恐れもなく、さらに、光強度の大小によって線形性が失われるといったことも生じない。このため、一定の安定した減衰量を有する固定型のアッテネータが得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施例に係る固定型アッテネータを用いて光コネクタと光検出器とを接続する部分を示す正面図である。

【図 2】図 1 の固定型アッテネータの断面図である。

【図 3】フェルルール内に挿着されるアッテネータ素子を拡大して示す断面図である。

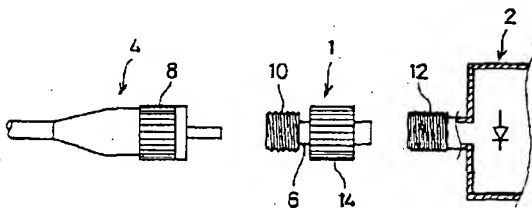
【図 4】アッテネータ素子を構成する光ファイバの屈折率分布を示す特性図である。

【図 5】従来の固定型アッテネータを構成するアッテネータ素子の構成図である。

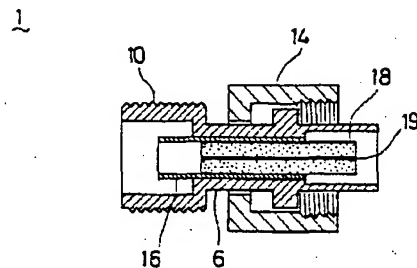
【符号の説明】

1…固定型アッテネータ、18…フェルルール、19…アッテネータ素子、20₁、20₂…光ファイバ、20₁₁、20₂₁…コア、20₁₂、20₂₂…クラッド、21…突き合わせ端面、22…光減衰部、24₁、24₂…光吸収体。

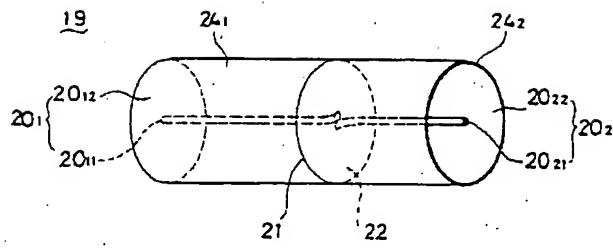
【図 1】



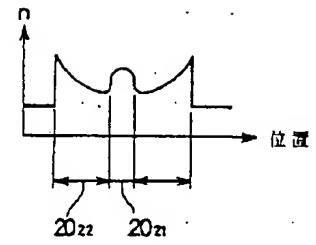
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

